

Beschreibung
und Bedienungsanweisung

Elektronisches

ERDUNGSMESSGERÄT

Type 31701



VEB Meßapparatewerk Schlotheim

Beschreibung
und Bedienungsanweisung

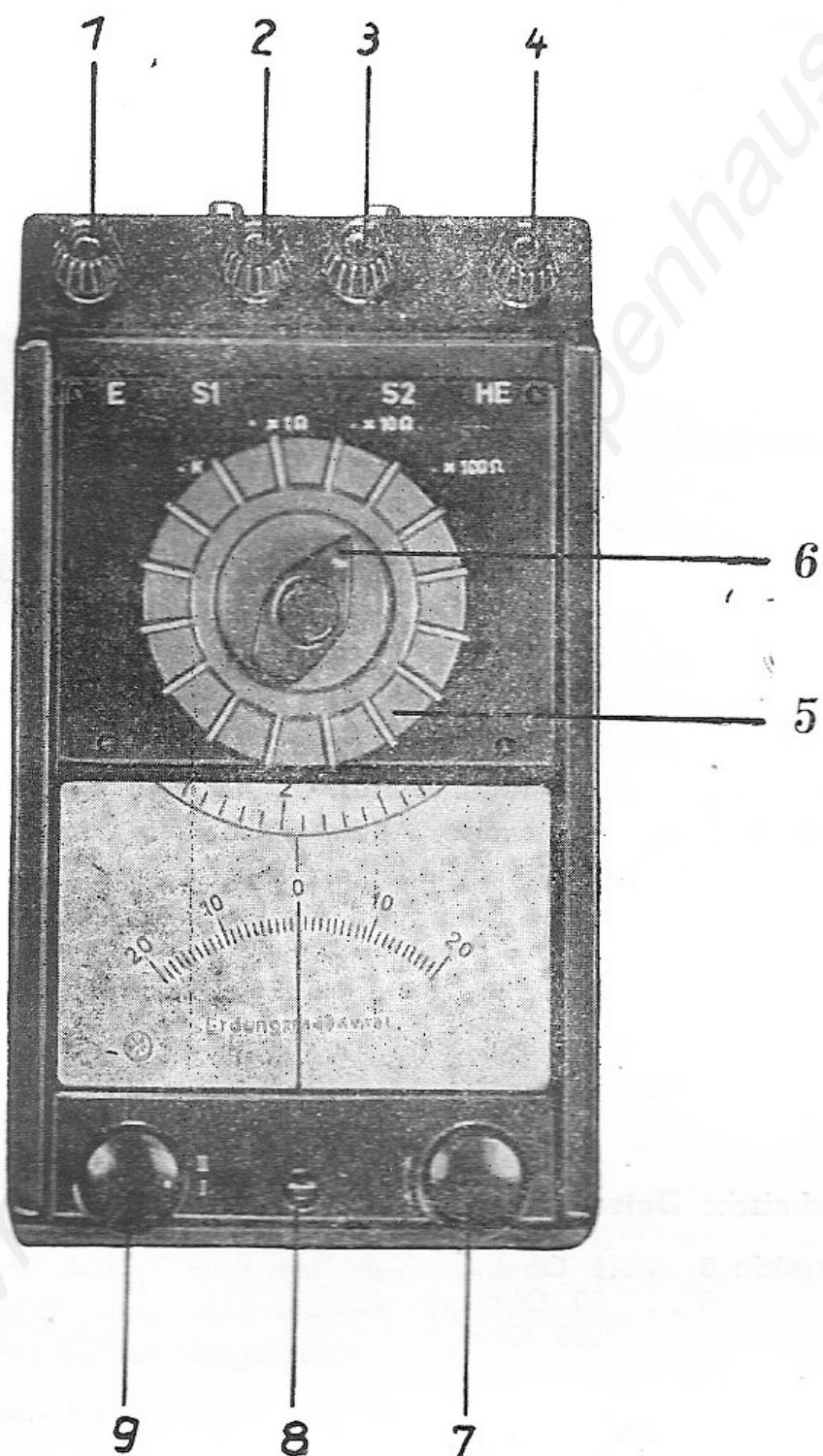
Elektronisches
ERDUNGSMESSGERÄT

Type 317.01

Ausgabe 1977



VEB Meßapparatewerk Schlotheim



1 - 4 Anschlußklemmen mit 2 Kurzschlußlaschen
 5 Drehknopf für Meßpotentiometer
 6 Schaltknopf für Meßbereichsumschalter
 7 Drehknopf für Nullkorrektur
 8 Nulleinstellknopf
 9 Druckdrehfaste
 1 Drucktaste als Batterieschalter
 2 Drehschalter für „I“ normale Empfindlichkeit
 „II“ erhöhte Empfindlichkeit bei Sondenwiderstand $\geq 4 \text{ k}\Omega$

1. Verwendungszweck

Das elektronische Erdungsmeßgerät Type 317.01 dient zur direkten Messung von Erdungswiderständen in Schwachstrom-Starkstrom- und Blitzschutzanlagen einschließlich geophysikalischer Messungen zur Bestimmung des spezifischen Erdwiderstandes. Außerdem ist das Gerät auch für reine Widerstandsmessungen verwendbar. Der gesamte Meßbereich umfaßt für alle Messungen 0 . . . 500 Ω .

2. Aufbau und Wirkungsweise

Das elektronische Erdungsmeßgerät ist einschließlich der Stromquelle in einem Preßstoffgehäuse kleiner Abmessung und zum leichten Transport in einer Ledertasche mit Tragriemen untergebracht. Die Stromquelle besteht aus 2 Flachbatterien (je 4,5 V) in Reihe geschaltet, mit dem ein Transistorengegentaktzerhacker als Meßgenerator betrieben wird. Zur Gleichrichtung der Meßspannung für das eingebaute Anzeigegerät dient ein Ringmodulator als phasenempfindlicher Gleichrichter. Die Meßschaltung ist auf der bewährten Behrend-Schaltung aufgebaut und gestaltet die Messung von Erdwiderständen aller Art sowie von spezifischen Erdwiderständen. Außerdem lassen sich reine Widerstandsmessungen durchführen. Dieses Gerät bietet erhebliche Vorteile gegenüber der bisherigen Bauweise. Allein durch eine Gewichtseinsparung von ca. 50 % und Wegfall des Kurbelinduktors läßt sich das Gerät bequem und leicht in einer Hand halten und ermöglicht eine ruhige und korrekte Messung.

Zur Unterbindung des Einflusses fremder Gleichströme ist im Sondakreis eine kapazitive Trennung eingefügt. Einflüsse durch Fremdwelchselspannung werden durch die Verwendung des o. g. phasenempfindlichen Gleichrichters sowie der Wahl der entsprechenden Meßstromfrequenz vom Anzeigekreis ferngehalten.

3. Technische Daten

Meßbereich: 0 . . . 5 Ohm
0 . . . 50 Ohm
0 . . . 500 Ohm

Meßunsicherheit:

$\pm 2,5 \%$ vom Meßbereichs-Endwert bei Erdungsmessung (Voraussetzung: Sonden- und Hilfs-
erder-Widerstände $\leq 3 \text{ k}\Omega$)

$\pm 2,5 \%$ vom Meßbereichs-Endwert bei Widerstandsmessung

Meßleistung: max. 2,5 W

Meßfrequenz: 70 Hz $\pm 15 \%$

Abmessungen: 210 x 115 x 115 mm

Masse: ca. 2 kg

$\pm 3 \%, + 5 \%$ vom Meßbereichs-Endwert bei Messungen des spezifischen Erdwiderstandes (Voraussetzung: Verhältnis Sonden-Widerstand zum zu messenden Widerstand ≤ 5000)

Zubehör:

4 Erdsonden mit Tragetasche
4 Meßleitungen mit Anschlußklemmen
(1 x 3 m; 2 x 20 m; 1 x 40 m)

4. Allgemeine Hinweise

Im allgemeinen versteht man unter „Erden“ die Herstellung einer leitenden Verbindung zwischen einem leitfähigen Anlagenteil und der Erde selbst. Zur Herstellung dieser leitenden Verbindung dient der Erder. Gleichfalls blank in der Erde liegende Zuleitungen gelten als Teil des Erders.

Der Erder stellt eine Schutzanlage dar, die gegen das Auftreten von gefährlichen Spannungen oder Strömen in elektrischen Anlagen schützen soll. Der Widerstand darf bei einem durch den Erder fließenden Strom einen maximalen Wert nicht überschreiten. Die Höhe des Widerstandes ist für die verschiedenen Bedingungen in den entsprechenden Vorschriften festgelegt. Der Erdungswiderstand setzt sich aus dem Widerstand der Erdungsleitung und dem Ausbreitungswiderstand des Erders zusammen. Dies ist der Widerstand zwischen dem Erder und einer mindestens 20 m entfernten Stelle des Erdreichs.

Der Erdungswiderstand lässt sich nach dem ohmschen Gesetz aus dem Strom und dem Spannungsabfall errechnen, der zwischen dem Erder und einer aufgehoben liegenden Sonde auftritt. Das Maß für den Sondenabstand vom Erder muss ca 20 m betragen. Dabei ist bei Banderdern die geometrische Ausdehnung zu beachten.

Für die Ausführung von Erdungsmessungen benötigt man als Zubehör Erdspieße als Sonden bzw. Hilfserder und die entsprechenden Zuleitungen. Die Isolation der Zuleitungen muss einwandfrei sein, da sonst Fehlmessungen möglich sind. Die Entfernung zwischen Erder und Sonde soll etwa 20 m, zwischen Erder und Hilfserder etwa 40 m betragen. Bei Flächenerdern sind diese Abstände meist nicht ausreichend. Es wird empfohlen, etwa die vierfachen Werte zu wählen. Ist die Bedingung nicht zu erfüllen, dann kann man sich dadurch helfen, dass den örtlichen Möglichkeiten entsprechend mehrere Messungen mit wechselnden Abständen durchgeführt werden. Da der Spannungsabfall in räumlicher Nähe des Erders sehr steil ist, wird man also, wenn die Sonde unmittelbar am Erder angebracht wird, einen sehr kleinen Widerstand messen, der sich mit steigender Entfernung schnell vergrößert.

Erhöht man schrittweise den Abstand zwischen Erder und Sonde, dann wird man zwischen zwei hintereinanderliegenden Punkten an einer bestimmten Stelle keine Erhöhung des Erdwiderstandes beobachten. Hier ist dann das Meßergebnis einwandfrei. Ähnlich muss man vorgehen, wenn man nicht feststellen kann, ob der eingebaute Erder kein Banderder ist.

Bei besonders ungünstigen Bodenverhältnissen, nach langen Trockenperioden oder in sandigem Gelände bzw. Gestein reichen die normalen Erdspieße ohne besondere Hilfsmaßnahmen nicht mehr aus, da der Übergangswiderstand an ihnen zu groß wird. Dann wird der Ausschlag des Anzeigegerätes unter Umständen zu klein. Hier helfen evtl. längere Erdspieße oder Bewässern des

Erdreiches. Ist Baumwuchs in der Nähe, dann kann man vielleicht Baumwurzeln als Hilfsleiter und Sonde benutzen. Man muß dann nur die Erdspieße in die Rinde des Baumes treiben.

In bebautem Gelände ist es auch möglich, vorhandene Leiter, die zuverlässig von dem zu messenden Leiter getrennt sein müssen, als Hilfsleiter zu verwenden. Auch Wasserleitungen sind hierfür geeignet. Die Erdungsmessung ist hierbei in Ordnung, solange das Anzeigegerät beim Drehen des Meßpotentiometerknopfes einen genügend großen Ausschlag erzielt und solange der gleiche Widerstandswert gemessen wird, wenn man die Sonde an mehreren voneinander genügend weit entfernten Punkten setzt. Wo aber irgend möglich, ist die Verwendung eigener Hilfsleiter vorzuziehen.

5. Nullkorrektur

- 5.1 Der Schaltknopf für Meßbereichsumschalter (6) wird auf „K“ geschaltet
- 5.12 Die Druckdrehfaste (9) muß auf Stellung „I“ stehen und wird gedrückt
- 5.13 Der Zeiger des Anzeigegerätes wird mit Hilfe des Drehknopfes für Nullkorrektur (7) auf Null eingestellt.

6. Widerstandsmessungen.

- 6.1 Widerstandsmessung bei vernachlässigbarem Widerstand der Zuleitung.

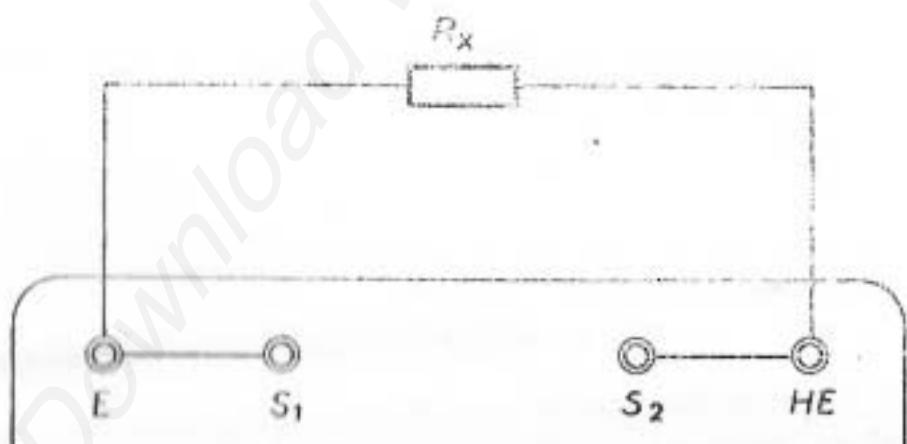


Abb. 7

- 6.11 Anschluß des zu messenden Widerstandes nach Abb. 1. Zu beachten ist, daß die Anschlußklemmen E - S1 und S2 - HE jeweils elektrisch einwandfreie Verbindungen haben.
- 6.12 Einstellen des Meßbereiches mit dem Schaltknopf des Meßbereichumschalters.
- 6.13 Vor jeder Messung muß die Nullkorrektur wie unter 5.1 - 5.13 durchgeführt werden.

6.14 Die Druckfaste (9) muß auf Stellung „I“ stehen, dann wird sie gedrückt. Der Drehknopf des Meßpotentiometers (5) wird so lange verstellt, bis das Anzeigegerät auf Null steht. Ist ein Abgleich nicht möglich, so ist ein anderer Meßbereich zu wählen.

6.15 Das Produkt aus der Ablesung A an der Skala und dem Faktor F des eingestellten Meßbereiches ergibt den Wert des zu messenden Widerstandes R_x .

$$R_x = A \cdot F$$

6.2 Widerstandsmessungen bei nicht vernachlässigbarem Widerstand der Zuleitungen.

6.21 Die Anschlußklemmen (1 - 4) dürfen untereinander keine Verbindung haben.

6.22 Das eine Ende des zu messenden Widerstandes wird mit zwei gleichen Zuleitungen mit den Anschlußklemmen E und S₁, das andere Ende—ebenfalls mit zwei gleichen Zuleitungen—with den Klemmen S₂ und HE verbunden. In diesem Falle gehen keinerlei Zuleitungswiderstände mehr in den Wert von R_x ein.

6.23 Messung nach 6.12 bis 6.15 durchführen.

7. Erdungsmessungen.

7.1 Normale Erdungsmessung

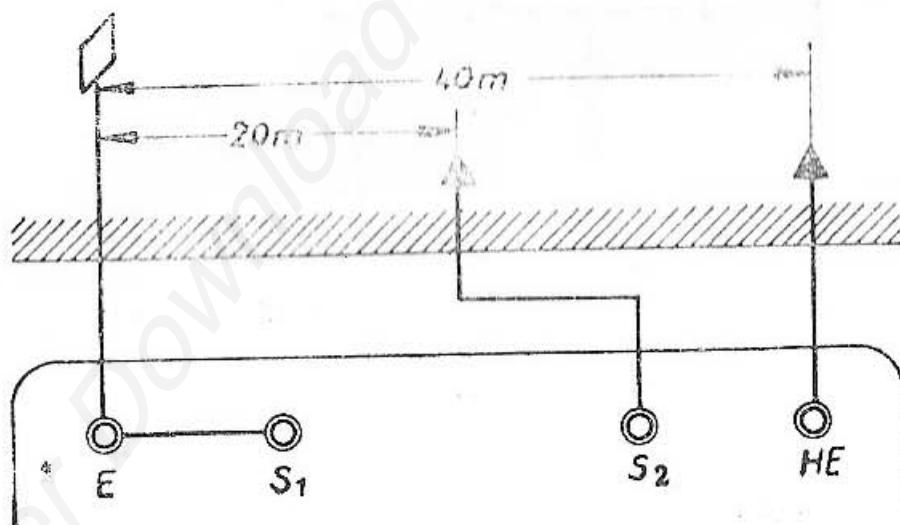


Abb. 2

7.11 Sonde und Hilfserder in mindestens 20 und 40 m Entfernung vom Erder setzen.

7.12 Zuleitungen nach Abb. 2 verlegen. Erder an Klemme E, Sonde an Klemme S₂ und Hilfserder an Klemme HE.

7.13 Kurzschlußbläsche zwischen E und S₁ schließen.

7.14 Die Messung erfolgt wie unter 6.12 bis 6.15.

7.2 Erdungsmessung bei hohem Zuleitungswiderstand vom Erder zur Anschlußklemme E.

7.21 Kurzschlußflasche zwischen E und S₁ öffnen.

7.22 Erder mit zwei gleichen Zuleitungen an die Klemmen E und S₁ anschließen. Sonst wie unter 7.1 verfahren. Bei dieser Schaltung geht der Zuleitungswiderstand nicht in das Meßergebnis ein.

8. Bestimmung des spezifischen Erdwiderstandes.

8.1 Allgemeine Bemerkungen.

Für die Beurteilung von Erdungen ist die Ermittlung der spezifischen Erdwiderstände von großer Bedeutung, da hierdurch mit geringen Kosten schon im voraus die günstigsten Stellen zum Errichten von Erdungsanlagen gefunden und der spätere Aufwand leicht ermittelt werden kann.

Allerdings gehören zur geologischen Auswertung der Ergebnisse und Untersuchungen der Bodenschichten besondere Erfahrungen spezieller Art. Dem Meßprinzip selbst ist das Verfahren nach Fr. Wenner zur Bestimmung der Leitfähigkeit des Erdreiches zugrunde gelegt.

8.2 Messung

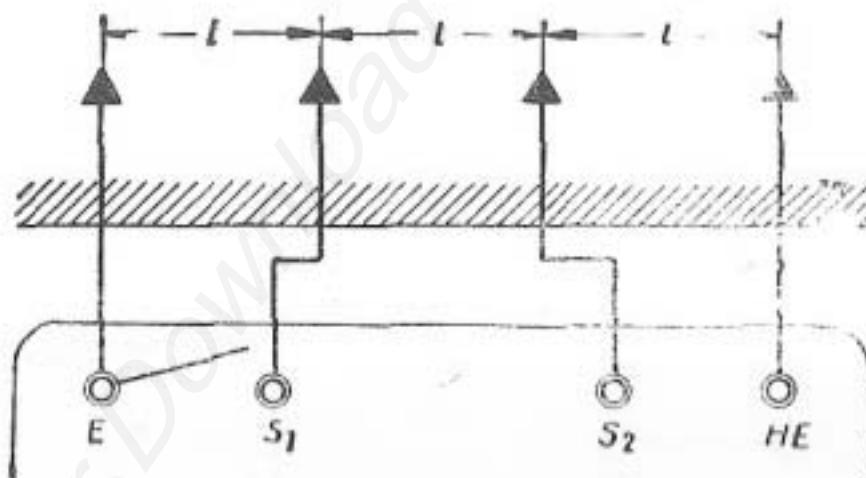


Abb. 3

8.21 Auf einer Geraden werden in gleichen Abständen l 4 Erdspieße möglichst tief in das Erdreich getrieben (Erdspießabstand > Einschlagtiefe) und nach Abb. 3 mit den Zuleitungen am Gerät angeschlossen.

8.22 Die Anschlußklemmen dürfen untereinander keine Verbindung haben.

8.23 Der Meßvorgang verläuft wie unter 6.12 bis 6.15 beschrieben.

8.24 Aus dem gemessenen Widerstand R_x wird der spezifische Erdwiderstand ermittelt:

$$\rho = 2 \cdot \pi R_x \cdot l \quad (R_x \text{ in Ohm}, l \text{ in m})$$

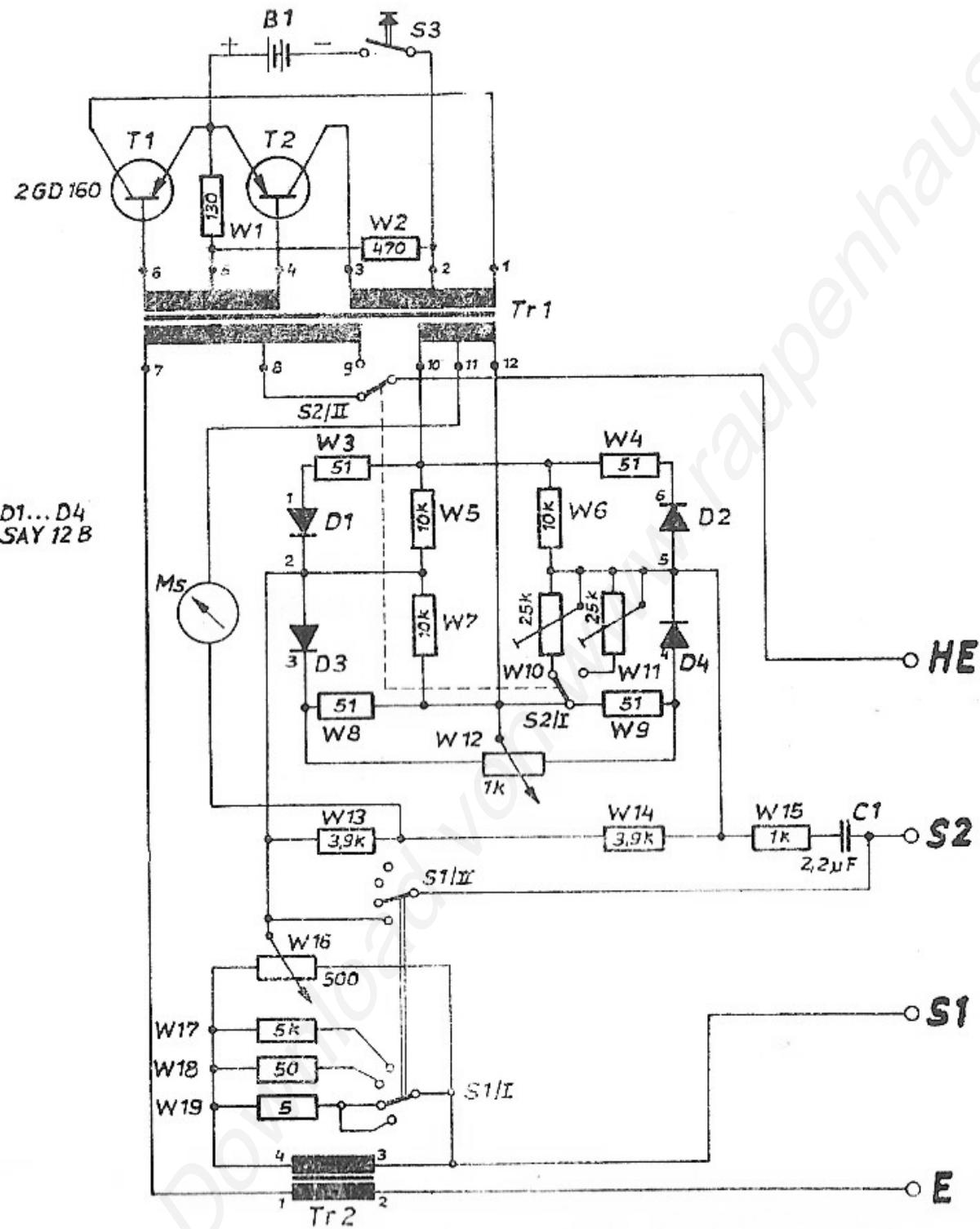
Das Meßergebnis bezieht sich auf den Raum unter dem Meßort bis zu einer Tiefe, die dem Erdspießabstand l entspricht. Ist der Untergrund homogen, so bleibt der Wert ρ bei Verlängerung des Abstandes l konstant. Wird jedoch bei einem bestimmten Abstand l der Wert ρ größer oder kleiner, so ist in einer dem Abstand l gleichen Tiefe eine schlechter oder besser leitende Erdschicht vorhanden.

9. Messung bei erhöhter Empfindlichkeit.

Druckdrehtaste (9) auf Stellung „II“ schalten. Die Messung erfolgt wie unter 6.12 bis 6.15. Die Messung ist nur bei $R_S = R_H \geq 4 \text{ KOhm}$ möglich, sonst besteht die Gefahr der Überlastung der Transistoren.

10. Kontrolle der Batteriespannung.

Anschlußklemmen (1 - 4) sind kurzzuschließen. Nach erfolgter Nullkorrektur (5.1 bis 5.13) ist der Schaltknopf für Meßbereichsumschalter (6) auf „xi“ zu schalten und das Meßpotentiometer (5) ist auf den Skalenwert „4“ einzustellen. Beim Drücken der Druckdrehtaste (9) muß der Zeiger des Anzeigegerätes mindestens 9 Teilstiche (Marke U_B) ausschlagen. Schlägt der Zeiger unterhalb der Marke U_B aus, müssen die zwei Flachbatterien ausgewechselt werden.



Stromlaufplan

Schaltteil - Liste

Kennzeichen	Benennung	Sach-Nr.	elektrische Werte und Bemerkungen
B 1	Flachbatterie (2)	—	4,5 V hdlübl.
C 1	MKL 1-Kondensator	TGL 10793	2,2 μ F 63 V
D 1 . .			
D 4	Dioden	SAY 12 B	—
Ms	Kernmagnetmeßwerk mit Spannbandaufhängung	4411.016-11001 Bv (4)	14-0-14 μ A
S 1	Stufenschalter	TGL 10003 2/4/1-4R1	—
S 2	Spannungsumschalter	—	a. d. Leiterpl.
S 3	Drucktaster	—	a. d. Leiterpl.
T 1			
T 2	Transistorpaar	2 GD 160 TGL 200-8238	—
Tr 1	Transformator, vollst.	317.01-01111 (4)	—
Tr 2	Stromwandler, vollst.	317.01-01110 (4)	—
W 1	Schichtwiderstand	130 Ohm 5% 25.311	TGL 8728
W 2	Schichtwiderstand	470 Ohm 5% 25.412	TGL 8728
W 3	Schichtwiderstand	51 Ohm 5% 25.311	TGL 8728
W 4	Schichtwiderstand	51 Ohm 5% 25.311	TGL 8728
W 5	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
W 6	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
W 7	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
W 8	Schichtwiderstand	51 Ohm 5% 25.311	TGL 8728
W 9	Schichtwiderstand	51 Ohm 5% 25.311	TGL 8728
W 10	Schichtdrehwiderstand	S 25 kOhm 1 554	TGL 11886
W 11	Schichtdrehwiderstand	S 25 kOhm 1 554	TGL 11886
W 12	Schichtdrehwiderstand	S 1 kOhm 1 554	TGL 11886
W 13	Schichtwiderstand	3,9 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
W 14	Schichtwiderstand	3,9 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
W 15	Schichtwiderstand	1 kOhm 5% 25.311	TGL 8728
W 16	(Meßdrahtdreh) Widst.	4419.007-01011 (4)	500 Ω
W 17	Widerstand	317.01-01103 Bv (4)	ca. 5 K Ω Abgl. Widst.
W 18	Widerstand	317.01-01104 Bv (4)	ca. 50 Ω Abgl. Widst.
W 19	Widerstand	317.01-01105 Bv (4)	ca. 5 Ω Abgl. Widst.